

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

УДК 504.61

*Т. В. Струк¹, О. Є. Яремко¹,
М. В. Корчемлюк², Л. М. Архипова³*

¹Українська гімназія №1 Івано-

Франківської міської ради,

²Карпатський національний природний парк,

³Івано-Франківський національний

технічний університет нафти і газу

ТЕНДЕНЦІЇ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ПРИКАРПАТТІ

В роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення актуального науково-практичного завдання – встановлення особливостей просторово-часового розподілу температури та опадів на Прикарпатті. Досліджено основні показники температури повітря і кількості опадів за даними п'яти метеостанцій української частини басейну річки Прут за двадцятисемирічний період. Доведено тенденцію стійкого приросту позитивного відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми в напрямку з північного-заходу на південний-схід та з гір на рівнину і пов'язане з цим збільшення приросту кількості опадів порівняно з середньо-багаторічною нормою в напрямку з південного-сходу на північний-захід та з рівнин в гори.

Ключові слова: температура повітря, норма опадів, зміни клімату, прогноз тенденцій

В работе приведены теоретическое обобщение и новое решение актуальной научно-практической задачи установления особенностей пространственно-временного распределения температуры и осадков на Прикарпатье. Исследованы основные показатели температуры воздуха и количества осадков по данным пяти метеостанций украинской части бассейна реки Прут за двадцатисемилетний период. Доказано тенденцию устойчивого прироста положительного отклонения среднегодовой температуры от среднемноголетней нормы в направлении с северо-запада на юго-восток и с гор на равнину и связанное с этим увеличение прироста количества осадков по сравнению со среднемноголетней нормой в направлении с юго-востока на северо-запад и с равнин в горы.

Ключевые слова: температура воздуха, норма осадков, изменения климата, прогноз тенденцій

In this paper the theoretical generalization and new solution of current scientific and practical task setting features spatial-temporal distribution of temperature and precipitation in the Carpathian region. The basic indicators of air temperature and precipitation data was researched for the five weather stations Ukrainian part of the basin of the Prut River for twenty-seven period. Was proved positive trend of steady growth average temperature deviation from the medium-long-term standards towards the north-west to south-east and consequent increase in the rate of rainfall compared with medium-long-term norm the mountains to the plains and the towards the south-east north-west and the plains to the mountains.

Keywords: temperature, rainfall, climate change, forecast trends

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Зміни клімату, які відбуваються в останні десятиріччя, впливають на водний режим рік України, і це визначає доцільність вживання тих чи інших заходів щодо збереження та відновлення водних ресурсів для водоспоживання та водокористування населення. Сьогодні, як ніколи, людство цікавить тема глобальних і локальних температурних змін, змін кількості опадів, особливо в контексті їх впливу на водність поверхневих водних об'єктів. Ці питання є актуальними в умовах існування дефіциту водних ресурсів.

Для дослідження обрано річку Прут – другу після Дністра за величиною на Прикарпатті, яка протікає через три країни Європи і має велике міжнародне народногосподарське значення. Важливою особливістю річки Прут є нерівномірність стоку, часті паводки, які мають реальну загрозу для всіх трьох країн, і не тільки для господарської сфери, але і для життя людей, які мешкають біля басейну річки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підписання Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату представниками 175 країн свідчить про те, що зміна клімату є значною загрозою навколишньому середовищу та економічному розвитку. Дослідженню змін клімату присвячено велику кількість робіт науковців, однак, локальні тенденції можуть відрізнятись від глобальних [1–4]. Аналіз попередніх досліджень дозволяє констатувати недостатню вивченість багаторічних змін клімату та його наслідків для Передкарпаття [4–6]. Характеристики клімату басейнової системи Прута за останні роки мало представлені у літературі, тому і стали предметом нашого дослідження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Дослідження тенденції кліматичних змін в українській частині басейну річки Прут шляхом аналізу просторово-часового розподілу температури та опадів за статистичними даними метеостанцій досліджуваної території поглибить існуючі знання щодо глобальних кліматичних змін в межах Передкарпаття. Новизна наукової роботи визначається тим, що в роботі дістало подальшого розвитку обґрунтування закономірностей кліматичних змін за статистичними показниками метеостанцій Яремче, Пожижевська, Коломия, Чернівці та Селятин.

Постановка завдання. Метою роботи є встановлення особливостей просторово-часового розподілу температури та опадів над українською частиною басейну річки Прут. Для досягнення мети нами було визначено наступні завдання: проаналізувати джерельну базу досліджуваного питання; охарактеризувати фізико-географічне положення річки Прут та клімат басейну річки; визначити особливості просторово-часового розподілу температури та опадів в межах

Передкарпаття; встановити прогностичні тенденції кліматичних змін досліджуваної території. Під час виконання роботи застосовано класичні методи аналізу та синтезу з використанням історичного, басейнового, системного, комплексного підходів. Використано сучасні методи спостережень, узагальнення отриманих результатів та методи статистичної обробки даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведений аналіз кліматичних даних Прикарпаття показує, що невелика, але виразна континентальність клімату території є його характерною рисою і проявляється у зростанні амплітуд сезонних температур та зменшенні кількості опадів з північного заходу на південний схід на рівнинній території та з більш високих до більш низьких абсолютних відміток у гірській частині басейну. У місцевих кліматичних характеристиках добре помітний сезонний хід метеовеличин [4]. Це можна пояснити тим, що через значну протяжність території України в широтному напрямі помітне зростання континентальності з північного заходу на південний схід [2].

На досліджуваній території річний хід опадів належить до континентального типу. Амплітуда коливання опадів залежить від місця розташування станції і змінюється від 50 мм (в передгірському районі) до 100 мм і більше (в високогірному районі) [1].

Весна тут коротка, з тривалістю приблизно 70 днів. Підвищення середніх місячних температур призводить до швидкого зниження відносної вологості повітря. Весняне тепло часто змінюється тимчасовими, раптовими похолоданнями, що створює велику мінливість погодних умов. При адвекції повітря арктичного походження можливе зниження температур: у березні до -27°C ; у квітні до -14°C ; у травні до -2°C . Приморозки можливі впродовж усієї весни. При адвекції тропічного повітря можливе підвищення температури повітря у березні до $25\text{--}26^{\circ}\text{C}$, у квітні – до $28\text{--}31^{\circ}\text{C}$, у травні – до $29\text{--}33^{\circ}\text{C}$. У травні можливі засухи й суховії. Весною опади стають інтенсивнішими, ніж зимою.

Літо тепле, інколи й жарке. Перехід середніх добових температур через 15°C здебільшого відбувається у середині травня. Влітку кількість хмарних днів зменшується до 45–35%. Пересічна місячна температура повітря впродовж літа особливо не змінюється. У червні вона складає $18\text{--}19^{\circ}\text{C}$. Найвищі температури досягають $38\text{--}39^{\circ}\text{C}$. Однак при північно-західних вітрах можливі значні зниження температури повітря – до $7\text{--}4^{\circ}\text{C}$. Зазвичай найтеплішими бувають друга-третья декада липня або перша декада серпня. На літні місяці припадають річні максимуми опадів. Особливо рясні опади з червня по серпень. Літні дощі випадають здебільшого у вигляді злив [5]. При цьому на території північно-східних Карпат опадів випадає більше ніж на південно-західних [1].

Осінь у регіоні, як і весна, одна з коротких пір року. На початку вона нерідко буває теплою, сонячною і сухою з характерним “бабиним літом”. У першій половині осені (протягом вересня і двох декад жовтня) зберігається тепла, суха і переважно малохмарна, безвітряна погода. Пересічні температури вересня складають $14\text{--}15^{\circ}\text{C}$, жовтня – близько 8°C , листопада $1\text{--}2^{\circ}\text{C}$. Помітне зниження температури повітря починається з другої декади вересня. До грудня щомісяця середня температура спадає на $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$, а найінтенсивніше це відбувається в період від жовтня до листопада [4]. У другій половині осені встановлюється прохолодна погода, з хмарним небом, туманами і слабкими опадами протягом останньої декади жовтня і всього листопада. У листопаді зростає хмарність, встановлюється зимовий розподіл температур. З другої половини жовтня спостерігаються перші заморозки.

Зима м’яка, багатосніжна, нерідко з тривалими відлигами. Взимку середньомісячні температури складають пересічно: $-2\text{--}(-5)^{\circ}\text{C}$ у грудні; $-5\text{--}(-9)^{\circ}\text{C}$ у січні; $-4\text{--}(-5)^{\circ}\text{C}$ у лютому. Тривалість

зими в гірській частині (висота від 850 м) – 4 місяці, а в передгірській частині – 2,5 місяці [4]. Найхолоднішими у році є друга-третья декада січня. Абсолютні мінімуми сягають -37°C . Порівняно з іншими рівнинними регіонами Чернівецької та Івано-Франківської областей, тут зима суворіша, іноді зі стійкими морозами. При відлигах температура повітря зростає до $6\text{--}8^{\circ}\text{C}$. Відлиги бувають досить часто і можуть тривати до 15–20 днів. Взимку опадів майже втричі менше, ніж влітку, і випадають вони переважно у вигляді снігу. Опади малоінтенсивні, переважно облогового характеру. Впродовж холодного періоду (грудень–березень) на сході Прутського басейну випадає менше 125 мм опадів. В окремі роки можливе формування стійкого снігового покриву, максимальна висота якого може сягати 50–60 см. Сніговий покрив встановлюється майже одразу після переходу середніх добових температур через 0°C (в кінці грудня). Руйнування снігового покриву спостерігається пересічно на початку березня [6].

Отже, клімат Прикарпаття помірно континентальний і характеризується зростанням амплітуд сезонних температур та зменшенням кількості опадів з північного заходу на південний схід на рівнинній території та з більш високих до більш низьких абсолютних відміток у гірській частині басейну.

Різноманітність температурних показників та кількості опадів басейну річки Прут зумовлена його великою площею в межах України (9 170 км²). Для того, щоб визначити особливості просторово-часового розподілу температури та опадів над українською частиною басейну річки Прут ми зібрали та проаналізували дані з метеостанцій Чернівці (252 м), Коломия (297 м), Яремче (531 м), Селятин (824 м), Пожижевська (1450,8 м).

На метеостанції Чернівці (252 м над рівнем моря) середньо-багаторічна температура становить $7,9^{\circ}\text{C}$. У період 1997–2016 років температура повітря була більшою за середньо-багаторічну. За останні роки температура повітря була більшою від норми на $0,7\text{--}2^{\circ}\text{C}$, ця тенденція збережеться і в 2017–2021 рр. (рис. 1).

У багаторічному циклі кількість опадів становить 660 мм. За останні роки кількість опадів збільшується. Помітні посухи відбулися в 1990 р., 2000 р., 2011 р., 2013 р. та 2015 р., а найвологішими роками були 1990, 2010 і 2016 роки. В цілому прослідковується тенденція до поступового підвищення середньорічної кількості опадів, яка збережеться і в 2017–2021 рр. (рис. 2).

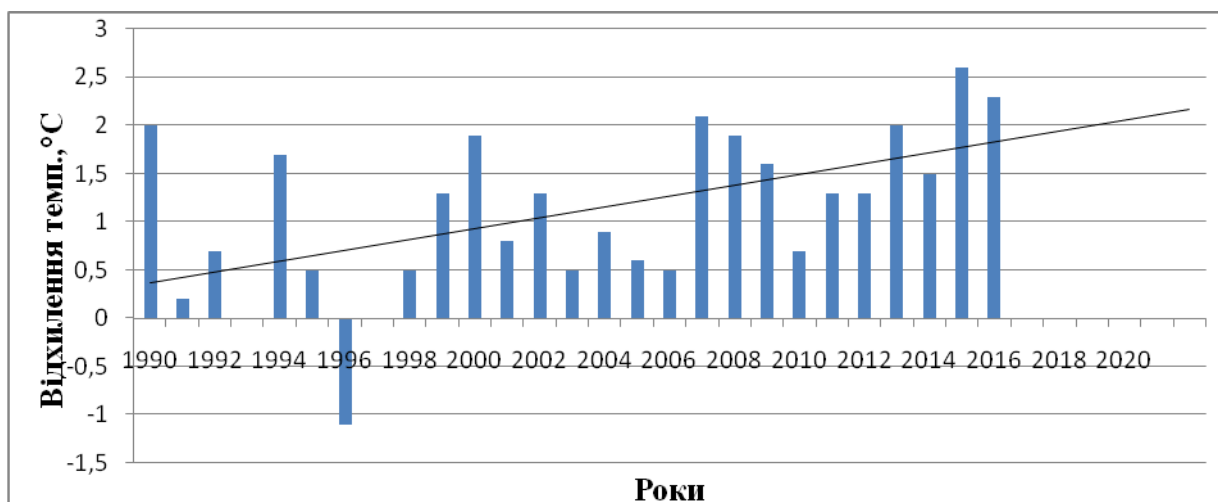


Рис. 1. Відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Чернівці)

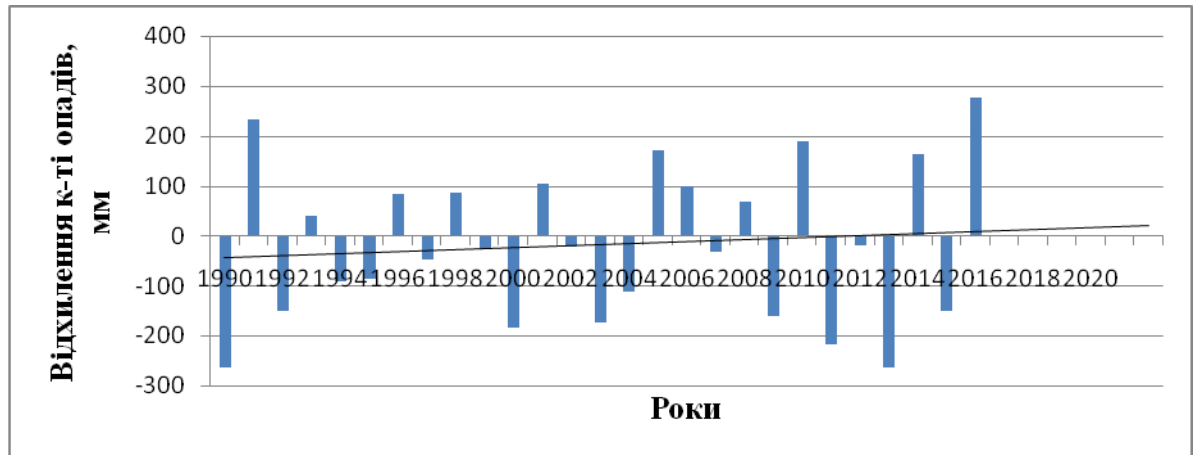


Рис. 2. Відхилення середньорічної кількості опадів від норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Чернівці)

На метеостанції Коломия (297 м над рівнем моря) середньо-багаторічна температура становить 7,1°C. У період з 1990 по 2016 роки температура повітря була вищою за середньо-багаторічну у всі роки (крім 1993 р. та 1996 р.). З 1997 року температура повітря залишається вищою від середньо-багаторічної. В 2015 році середньорічна температура побила свій історичний рекорд. Очікується, що в наступні роки (2017–2021 рр.) температура повітря продовжить збільшуватися (рис. 3).

Середньо-багаторічна кількість опадів тут становить 699 мм. У багаторічному циклі середньо-багаторічна кількість опадів збільшилась на 21 мм. Найбільш посушливими були (1990 р., 2003 р., 2011 р.), а найбільш вологими були (2001 р., 2008 р., 2010 р.). Прослідковується тенденція до підвищення середньорічної кількості опадів, яка збережеться і в 2017–2021 рр. (рис. 4).

У передгірській частині басейну Прута, за даними метеостанції Яремче (531 м над рівнем моря), температурні показники дещо нижчі, зокрема через те, що при піднятті на кожні 100 м температура повітря опускається на 0,6°C. Отже, чим ближче до витoku річки Прут – тим температура повітря нижча. Середньо-багаторічна температура становить 6,9°C, проте у період з 2007 року по 2016 рік температура повітря суттєво зросла в середньому на 1,1°–1,9°C.

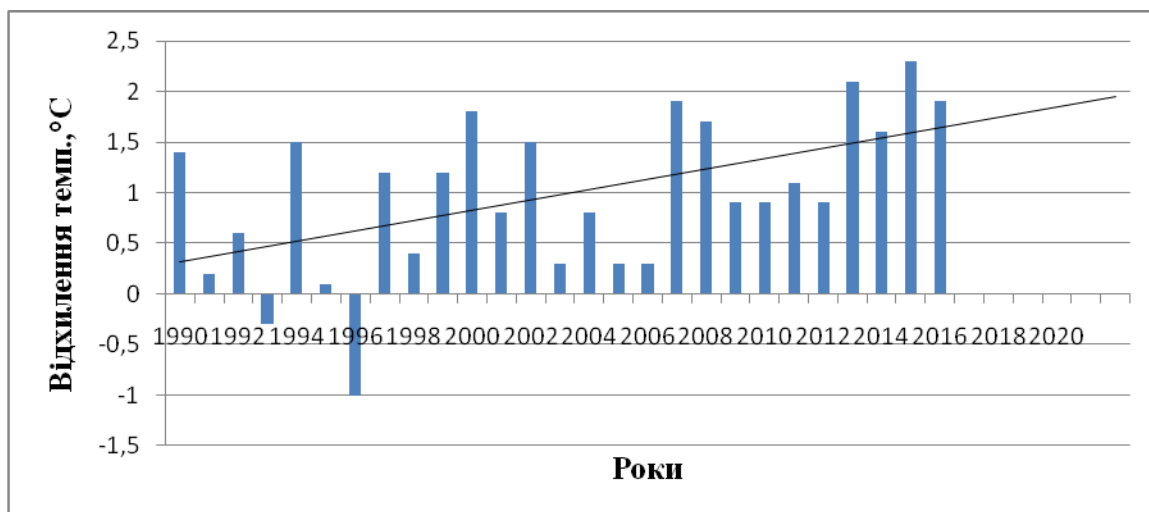


Рис. 3. Відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Коломия)

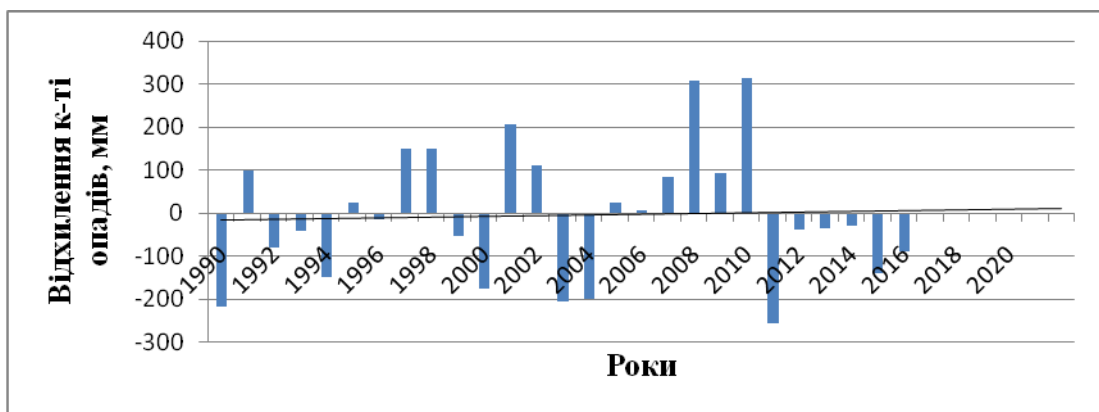


Рис. 4. Відхилення середньорічної кількості опадів від норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Коломия)

У період з 1990 по 2016 рік майже кожного року (крім 1991р., 1994р., 1996р., 1997р.) температура повітря була вищою від середньо-багаторічної. У період 2017–2021 рр. температура повітря продовжить збільшуватися (рис. 5).

Вчені вважають, що причиною цього явища є глобальне потепління, через яке на території всього світу та України зокрема збільшується температура повітря, що викликає руйнівні наслідки для довкілля. На більшій території України спостерігається підвищення річної температури на 1–2°C [4].

Проведені нами дослідження підтверджують тенденцію глобального потепління для басейну річки Прут в межах України. Якщо із зниженням висоти середня температура повітря збільшується, то з кількістю опадів відбувається зворотній процес. Середньо-багаторічна кількість опадів в районі метеостанції Яремче становить 931 мм. У період з 2004 по 2008 рік кількість опадів була значно більшою від середньо-багаторічної, проте уже з 2009 по 2013 роки та у 2015 році опадів було на 20–214 мм менше від середньо-багаторічної (крім 2010, 2014 та 2016 років, коли кількість опадів становила більше ніж 860 мм). Найбільша кількість опадів випала у 1998, 2001,

2005, 2008, 2010 роках (перевищення від норми коливалось у межах 280–450 мм). Кількість опадів, яка перевищує норму, припадає у більшості випадків на місяці березень, червень-серпень і листопад. У «вологі» роки є також місяці з кількістю опадів значно меншою від норми. Переважно це місяці квітень, травень і серпень. Прогноз підтверджує, що у найближчому майбутньому кількість опадів продовжить збільшуватись (рис. 6).

На метеостанції Селятин (824 м над рівнем моря) температурна норма становить 4,6°C. За останні роки (з 1998 року і по тепер), як і загалом у басейні річки Прут, температура повітря продовжує збільшуватися і ця тенденція продовжиться і в 2017–2021 роках (рис. 7).

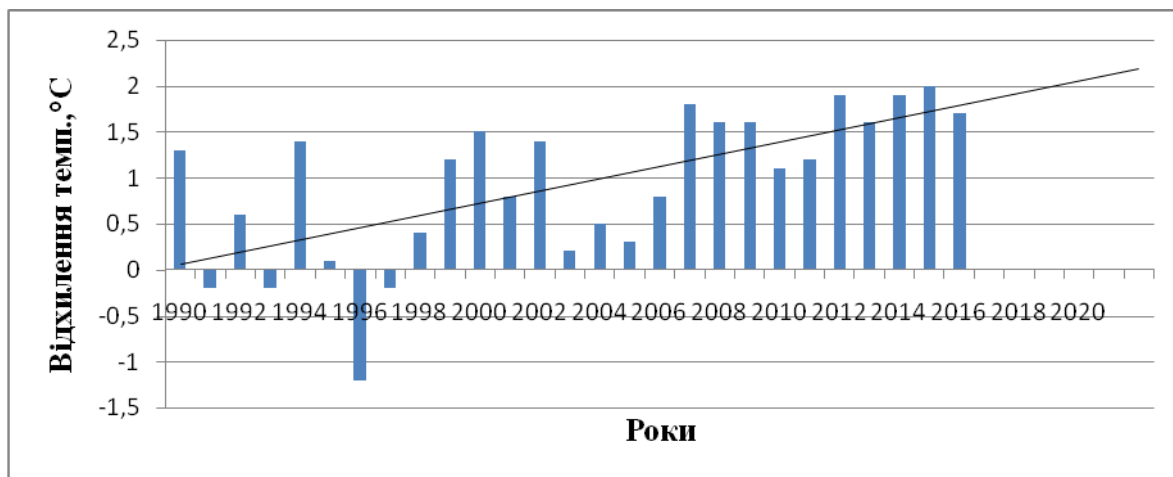


Рис. 5. Відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Яремче)

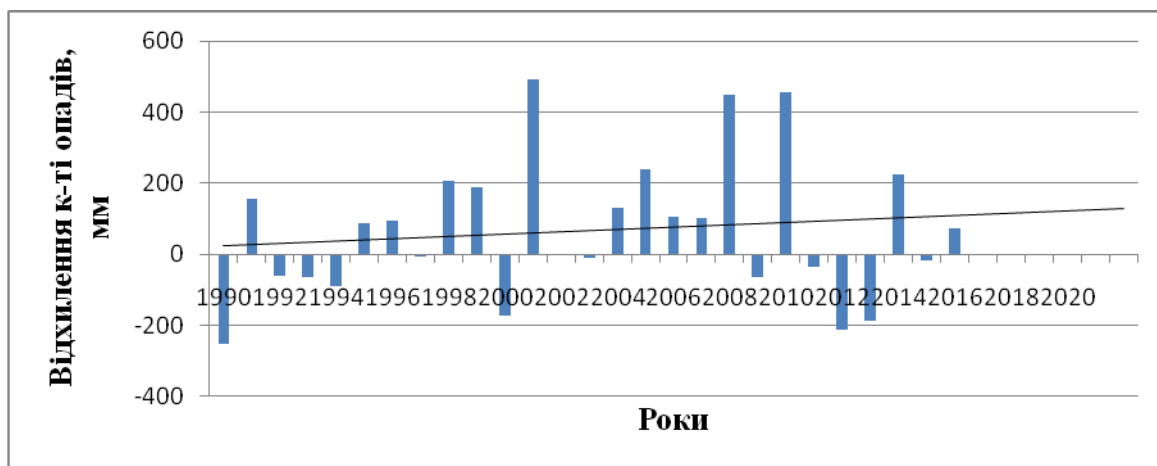


Рис. 6. Відхилення середньорічної кількості опадів від норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Яремче)

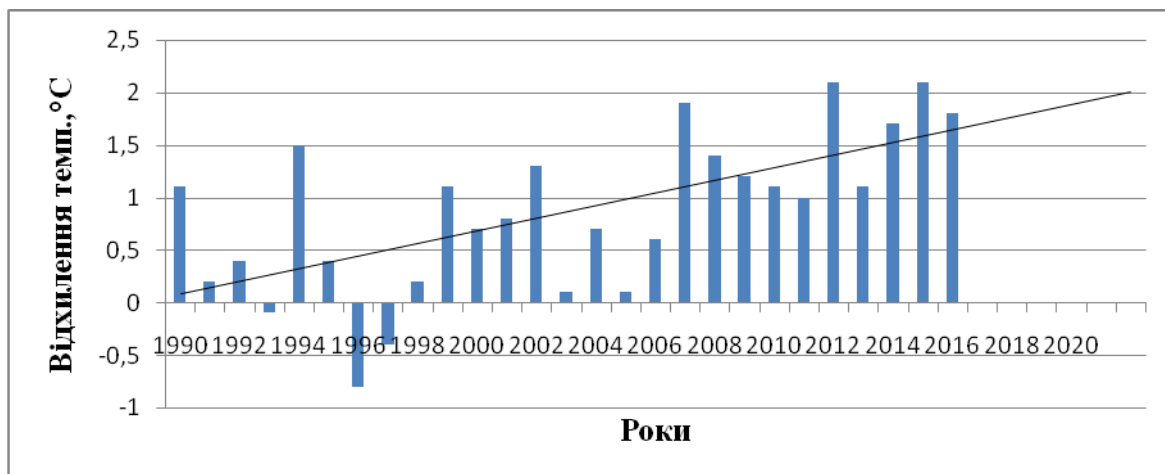


Рис. 7. Відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Селятин)

У багаторічному циклі кількість опадів становить 834 мм. З 1990 року спостерігається тенденція до їх збільшення, що збережеться і в прогнозованому періоді (рис. 8). Найбільш посушливими роками були 1990 р., 2011 р. і 2013 р., а найвологішими – 2001 р., 2008 р., 2010 р. та 2014 р.

У гірській частині басейну річки Прут (метеостанція Пожижевська) середньо-багаторічна норма температури складає 2,7°C. Проте, у період 2007–2016 років середні температури збільшились до позначки +4°C. У період за 1990–2016 роки найтеплішими були 2000, 2007, 2008, 2012, 2015 роки, проте температурні зміни не були дуже великими. Зокрема в ці роки середньорічна температура зросла на 1°–1,4°C. Абсолютний мінімум температури становив -29°C. Тенденція до підвищення середньорічної температури буде притаманна і в 2017–2021 рр. (рис. 9).

Загальна кількість опадів на метеостанції Пожижевська у середньому становить 1423 мм на рік. Найбільш вологими місяцями є літні місяці: червень (185 мм), липень (178 мм) та серпень (140 мм). Найменш вологими місяцями є січень (80 мм), лютий (88 мм), жовтень (87 мм). За останні 25 років річна кількість опадів була нижчою від норми впродовж 14 років. У найбільш «сухі» роки (1990, 1991, 1996, 2000, 2003, 2011) кількість опадів за рік була меншою від норми на 110–447 мм (рис. 10).

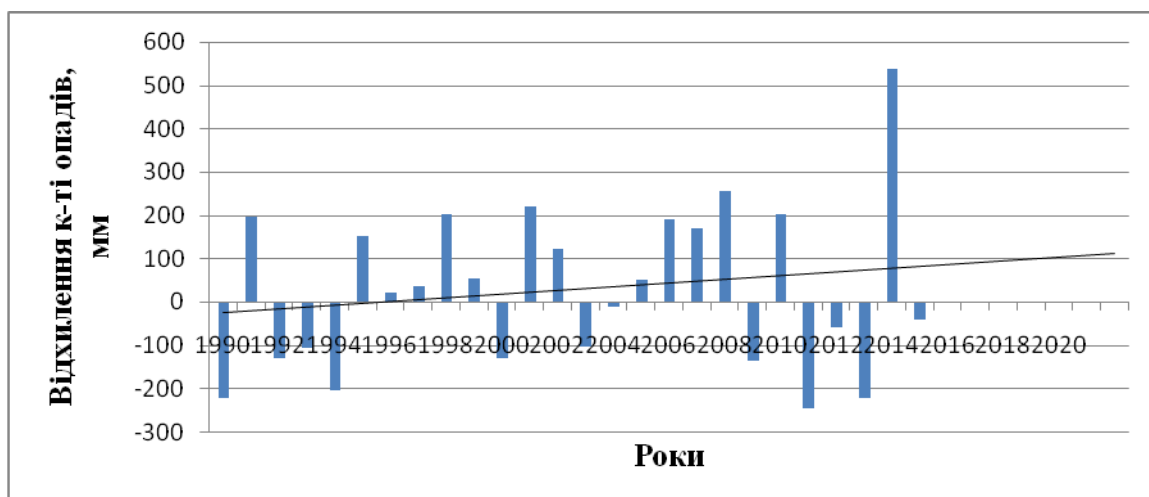


Рис. 8. Відхилення середньорічної кількості опадів від норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Селятин)

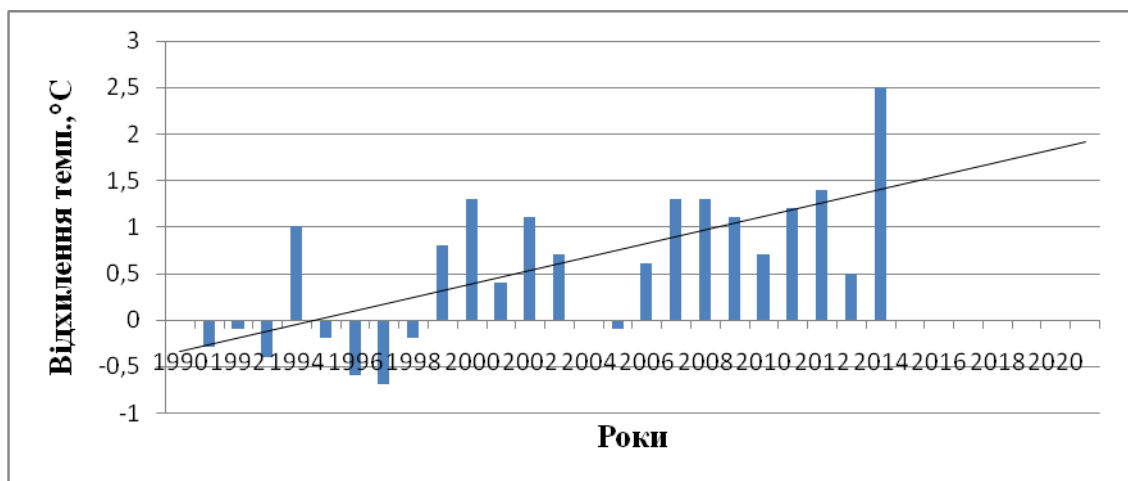


Рис. 9. Відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Пожижевська)

За проведеною обробкою статистичних даних можна зробити наступні висновки: у багаторічному циклі за 1990-2016 роки середньо-багаторічна кількість атмосферних опадів у басейні річки Прут, порівняно з нормою, зросла від 21 до 95 мм, крім метеостанції Чернівці, де середньо-багаторічна кількість опадів зменшилася на 5 мм.; у цьому ж циклі середньо-багаторічна температура досліджуваної території, порівняно з нормою, зросла від 0,5 до 1,1°C.

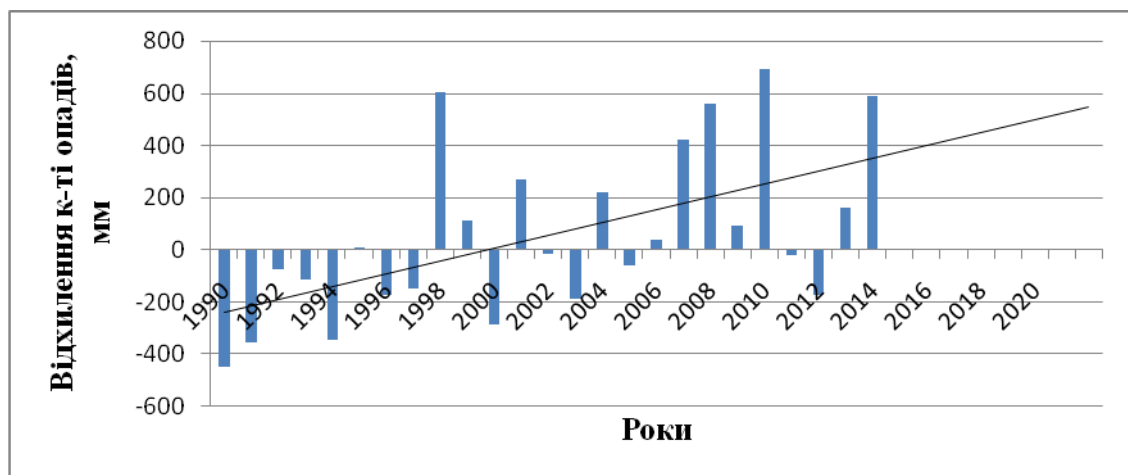


Рис. 10. Відхилення середньорічної кількості опадів від норми та прогноз на 2017–2021 рр. (метеостанція Пожижевська)

Проаналізувавши дані з метеостанцій можна зробити висновок, що особливостями просторово-часового розподілу температури і опадів над українською частиною басейну річки Прут є: зменшення середньо-багаторічної температури повітря, ближче до витоку річки; стійкий приріст за останні чверть століття позитивного відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми; збільшення середньо-багаторічної кількості опадів, ближче до

витоку річки Прут; переважаюча тенденція збільшення кількості опадів за останні чверть століття в гірських районах та в рівнинних районах; збільшення тенденції приросту температури порівняно з середньо-багаторічною нормою в напрямку з північного-заходу на південний-схід та з гір на рівнину; збільшення тенденцій приросту кількості опадів порівняно з середньо-багаторічною нормою в напрямку з південного-сходу на північний-захід та з рівнин на гори.

Висновки. В роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення актуального науково-практичного завдання встановлення особливостей просторово-часового розподілу температури та опадів над українською частиною басейну річки Прут. Результати дослідження характеризуються науковою новизною, мають теоретичне і науково-практичне значення та дають підстави для наступних висновків:

1. Проаналізувавши джерельну базу досліджуваного питання зроблено висновок, що Прут – це середня за площею басейну, типова гірська річка, яка протікає по території України, Румунії і Молдови. Витік Прута знаходиться на висоті 1750 м, у сідловині між Говерлою і Брескулом. Довжина річки становить 967 км, з них 272 км на території України. Площа басейну річки Прут – 27,5 тис. км². Він порівняно невеликий за своєю площею, але не відповідає загальній довжині річки. Річка Прут в межах України – це річка із змішаним живленням, паводковим режимом, для якої характерний деревоподібний тип басейну. Найпоширенішими стихійними явищами на досліджуваній території є зливові селі.

2. Встановлено, на основі аналізу кліматичних даних, що клімат української частини басейну Прута помірно континентальний і характеризується зростанням амплітуд сезонних температур. У місцевих кліматичних характеристиках добре помітний сезонний хід метеовеличин.

3. Досліджено основні показники температури повітря і кількості опадів за даними всіх метеостанцій української частини басейну річки Прут за 1990–2016 роки і зроблено висновок, що порівняно з нормою середня річна температура повітря у басейні річки Прут за аналізований період підвищилася на 0,5–1,1°C. Найменше позитивне відхилення середньорічної температури повітря від норми (0,5°C) стосується гірських територій – метеостанція Пожижевська, а найбільше (1,1°C) до рівнинних територій – метеостанція Чернівці. Середньо-багаторічна кількість опадів за аналізований період порівняно з нормою, зросла від 21 до 95 мм на всіх метеостанціях, крім метеостанції Чернівці, де середньо-багаторічна кількість опадів зменшилася на 5 мм.

4. Встановлено особливості просторово-часового розподілу температури і опадів над українською частиною басейну річки Прут: зменшення середньо-багаторічної температури повітря, ближче до витоку річки; стійкий приріст позитивного відхилення середньорічної температури від середньо-багаторічної норми; збільшення середньо-багаторічної кількості опадів, ближче до витоку річки Прут; переважаюча тенденція збільшення кількості опадів в гірських районах та в рівнинних районах; збільшення тенденції приросту температури порівняно з середньо-багаторічною нормою в напрямку з північного-заходу на південний-схід та з гір на рівнину; збільшення тенденцій приросту кількості опадів порівняно з середньо-багаторічною нормою в напрямку з південного-сходу на північний-захід та з рівнин в гори.

Проведено обробку статистичних даних показників всіх метеостанцій української частини басейну річки Прут і спрогнозовано, що в найближчі роки (2017–2021 рр.) буде спостерігатися переважаюча тенденція збільшення кількості опадів та температури в українській частині басейну річки.

Література

1 Корчемлюк М. В. Екологічні наслідки глобальних кліматичних змін [Текст]/ М. В. Корчемлюк, М. М. Приходько, Л. М. Архипова // Науковий вісник ІФНТУНГ: науково-технічний журнал. – 2016. – № 1 (13). – С. 120-129.

2 Киналь О. Клімат східної частини Прут – Дністровського межиріччя (в межах Чернівецької області) [Текст] / О. Киналь // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2006. – № 305. – С.197-205.

3 Корчемлюк М. В. Вплив змін клімату на водний режим гірської частини басейну р. Прут [Текст]/ М. В. Корчемлюк, М. М. Приходько, Л. М. Архипова // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – Вип. 1(6). – С.118-128

4 Мартазінова В. Зміни в кліматі України [Текст] / В. Мартазінова // Географія та основи економіки в школі. – 2002. – № 1 (25). – С.31-33.

5 Arkhypova L. M., Pernerovska S.V. Forecasting water bodies hydrological parameters using singular spectrum analysis// Scientific bulletin of National Mining University. Scientific and technical journal number. – 2015. – № 2 (146). – P.45-50.

6 Korchemlyuk M, Arkhypova L. Environmental audit of Ukrainian basin ecosystem of the Prut river [Текст]/ М. Korchemlyuk, L. Arkhypova// Scientific bulletin of National Mining University, Scientific and technical journal number. – 2016. – № 5 (155). – P. 98-106.

© Т. В. Струк,

Надійшла до редакції 13 березня 2017 р.

О. Є. Яремко,

Рекомендував до друку

М. В. Корчемлюк,

докт. техн. наук Я. О. Адаменко

Л. М. Архипова